



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
14.01.2004 Patentblatt 2004/03

(51) Int Cl.⁷: **H02J 7/00**

(21) Anmeldenummer: **02405600.4**

(22) Anmeldetag: 12.07.2002

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
 IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

- Ziegler, Bernd
86856 Hiltenfingen (DE)
- Ontl, Rainer
86899 Landsberg am Lech (DE)

(71) Anmelder: **HILTI Aktiengesellschaft**
9494 Schaan (LI)

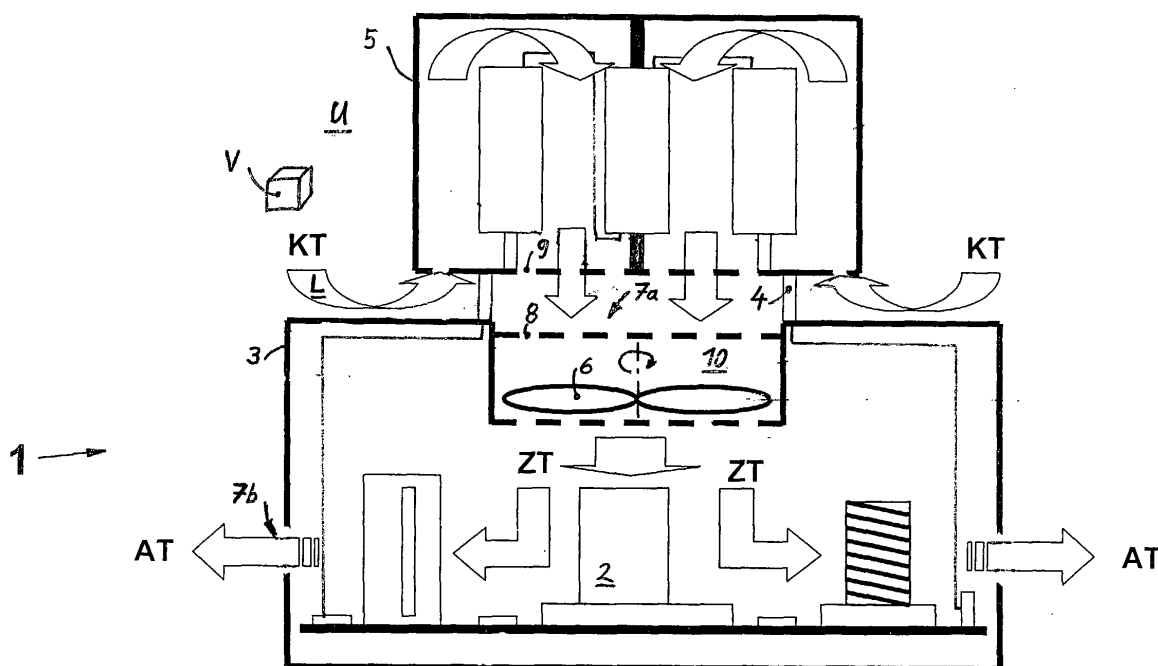
(74) Vertreter: **Wildi, Roland et al**
Hilti Aktiengesellschaft,
Feldkircherstrasse 100,
Postfach 333
9494 Schaan (LI)

(72) Erfinder:
• **Heigl, Bernd**
86199 Augsburg (DE)

(54) **Akkubatterie-Ladestation**

(57) Eine Ladestation (1) für ein mit dieser elektrisch und baulich verbindbaren wiederaufladbaren Batterie (5) mit einer Ladeelektronik (2) in einem Ladegehäuse (3) mit einer elektrischen und baulichen Kontaktschnittstelle (4) für die Batterie (5), wobei im Ladegehäuse (3) ein Luftgebläse (6) zur Erzeugung eines Luftstromes (L) durch zwei Lüftungsöffnungen (7a, 7b) angeordnet ist, wobei eine Lüftungsöffnung (7a) der baulichen Kontakt-

schnittstelle (4) der Batterie (5) räumlich zugeordnet ist und die Ladeelektronik (2) wärmeabführend im Luftstrom (L) angeordnet ist. Beim Kühlverfahren wird in einem ersten Verfahrensschritt ein Luftvolumen (V) mit einer Kühltemperatur K_T in/an der Batterie (5) wärmeabführend vorbei bewegt und in einem zweiten Verfahrensschritt durchsetzt das Luftvolumen (V) mit einer Zwischentemperatur $Z_T > K_T$ das Ladegehäuse (2) mit der Ladeelektronik (2).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezeichnet eine Ladestation für eine mit dieser elektrisch und baulich verbindbaren wiederaufladbaren Batterie, wie ein Akkumodul für kabellose Handwerkzeugmaschinen.

[0002] Bei modernen wiederaufladbaren Batterien können mit Ladestationen in kurzer Zeit hohe Energiedichten geladen werden, wobei sich die Batterie stark erwärmt. Ein wichtiges Anwendungsfeld derartiger hochenergiedichter wiederaufladbarer Batterien sind die Akkumodule kabelloser Handwerkzeugmaschinen wie Bohrschrauber, Kombihämmer, Handkreissägen etc. Zudem erwärmt sich durch die Transformation der hohen Leistung ebenfalls die Ladeelektronik der Ladestation stark.

[0003] Nach der EP1178557A2 weist eine Ladestation für ein mit dieser elektrisch und baulich verbindbares wiederaufladbares Akkumodul für kabellose Handwerkzeugmaschinen eine Ladeelektronik in einem Ladegehäuse mit einer elektrischen und baulichen Kontaktschnittstelle für das Akkumodul auf, wobei im Ladegehäuse zwischen zwei Lüftungsöffnungen ein Luftgebläse, optimal eine strömungsseitig nachgeordnete Kühlung/Heizung angeordnet und eine strömungsausgangsseitige Lüftungsöffnung der baulichen Kontaktschnittstelle des Akkumoduls zugeordnet ist. Eine aktive Kühlung der ausserhalb des Luftstroms in Gehäuseecken bzw. getrennten Gehäuseteilen angeordneten Ladeelektronik erfolgt nicht, allerdings kann die Luft durch Abwärme des Ladegehäuses, welches den Luftstrom begrenzt, vorgewärmt sein, bevor sie das Akkumodul kühlt. Die vom Akkumodul erwärmte Luft wird ungenutzt an die Umgebung abgegeben.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Realisierung eines Verfahrens und einer Anordnung zur effizienten Kühlung von Batterie und Ladeelektronik.

[0005] Die Aufgabe wird im wesentlichen durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhaft Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0006] Im Wesentlichen weist eine Ladestation für ein mit dieser elektrisch und baulich verbindbaren wiederaufladbaren Batterie eine Ladeelektronik in einem Ladegehäuse mit einer elektrischen und baulichen Kontaktschnittstelle für die Batterie auf, wobei im Ladegehäuse ein Luftgebläse zur Erzeugung eines Luftstromes durch zwei Lüftungsöffnungen angeordnet ist, wobei eine Lüftungsöffnung der baulichen Kontaktschnittstelle der Batterie räumlich zugeordnet ist und die Ladeelektronik wärmeabführend im Luftstrom angeordnet ist.

[0007] Die Anordnung sowohl der Batterie als auch der Ladeelektronik in Reihe in einem gemeinsamen wärmeabführenden Luftstrom nutzt diesen zweifach aus und kühlt somit effizient, da neben einer konstanten Kühlfläche und der Temperaturdifferenz auch insbesondere die Strömungsgeschwindigkeit in die Wärmeübergänge eingeht.

[0008] Vorteilhaft ist die der baulichen Kontaktschnittstelle der Batterie räumlich zugeordnete Lüftungsöffnung strömungseingangsseitig. Durch die Zuordnung der strömungseingangsseitigen Lüftungsöffnung zur Batterie gelangt die zuerst von der Batterie erwärmte Luft in das Ladegehäuse mit dem Luftgebläse, wo es danach noch die Ladeelektronik kühlt und anschliessend an die Umgebung abgegeben wird.

[0009] Vorteilhaft ist das Luftgebläse zwischen der strömungseingangsseitigen Lüftungsöffnung und der Ladeelektronik angeordnet, wodurch die im Überdruckströmungspfad angeordnete Ladeelektronik nicht zum Druckabfall im Unterdruckströmungspfad beiträgt, in welchem die Batterie angeordnet ist, wodurch eine starke Strömung erzielt wird.

[0010] Vorteilhaft bildet die strömungseingangsseitige Lüftungsöffnung mehrere, flächig verteilte Lufteinlassstellen aus, welche jeweils Kühlöffnungen der Batterie räumlich zugeordnet sind, wodurch das kühlende Luftvolumen auf einzelne Zellen innerhalb der Batterie verteilbar ist.

[0011] Vorteilhaft ist zwischen dem Luftgebläse und den Lufteinlassstellen eine strömungswiderstandsarme Druckkammer angeordnet, wodurch das kühlende Luftvolumen gleichmässig auf einzelne Zellen der Batterie verteilbar ist.

[0012] Vorteilhaft ist im Oberteil der Ladestation die strömungseingangsseitige Lüftungsöffnung angeordnet, wodurch bei zweckentsprechender Aufstellung der Ladestation weniger Staub vom Luftstrom erfasst wird, was insbesondere auf verschmutzten Baustellen vorteilhaft ist.

[0013] Im Wesentlichen bewegt das Kühlverfahren einer Ladestation für eine mit dieser elektrisch und baulich verbindbaren wiederaufladbaren Batterie einen Luftvolumen entlang eines Luftstromes, welches von einem im Ladegehäuse der Ladestation angeordneten Luftgebläse erzeugt wird, wobei in einem ersten Verfahrensschritt das Luftvolumen mit einer Kühltemperatur K_T an bzw. in der Batterie wärmeabführend vorbei bewegt wird und in einem zweiten Verfahrensschritt das Luftvolumen mit einer Zwischentemperatur $Z_T > K_T$ das Ladegehäuse mit einer Ladeelektronik durchsetzt.

[0014] Zu ein und demselben strömenden Luftvolumen im Luftstrom bilden sich durch die zeitliche Reihenfolge der wärmeabführenden Zuordnung der Batterie und der Ladeelektronik unterschiedliche kühlende Wärmeübergänge aus, welche im wesentlichen von der Temperaturdifferenz abhängen. Da die zulässige Oberflächentemperatur der Ladeelektronik wesentlich über der einer Batterie liegt, kühlt ein der Umgebung entnommenes Luftvolumen mit Kühltemperatur K_T zuerst die Batterie optimal, anschliessend mit der Zwischentemperatur Z_T die Ladeelektronik hinreichend bevor es mit der Abwärmtemperatur A_T wieder an die Umgebung abgegeben wird. Somit wird das insgesamt verfügbare, strömende Luftvolumen effizient zur Kühlung ausgenutzt.

[0015] Die Erfindung wird bezüglich eines vorteilhaften Ausführungsbeispiels näher erläutert mit einer Darstellung einer Ladestation mit Akkupack.

[0016] Nach der Darstellung ist eine Ladestation 1 mit einer Ladeelektronik 2 in einem Ladegehäuse 3 über eine elektrische und bauliche Kontaktschnittstelle 4 mit einer wiederaufladbaren Batterie 5 in Form eines Akkumoduls mit mehreren Zellen elektrisch und baulich verbunden. Im Ladegehäuse 2 ist ein Luftgebläse 6 angeordnet, welches durch zwei Lüftungsöffnungen 7a, 7b einen Luftstrom L erzeugt, in dem die Ladeelektronik 2 wärmeabführend angeordnet ist. Die strömungseingangsseitige Lüftungsöffnung 7a ist der baulichen Kontaktschnittstelle 4 der Batterie räumlich zugeordnet. Das Luftgebläse 6 ist zwischen der strömungseingangsseitigen Lüftungsöffnung 7a und der Ladeelektronik 2 angeordnet. Die strömungseingangsseitige Lüftungsöffnung 7a weist mehrere, flächig verteilte Lufteinlassstellen 8 auf, welche jeweils Kühlöffnungen 9 im Modulgehäuse der Batterie räumlich zugeordnet sind, wobei zwischen dem Luftgebläse 6 und den Lufteinlassstellen 8 eine strömungswiderstandsarme Druckkammer 10 angeordnet ist. Das Kühlverfahren bewegt ein fiktives Luftvolumen V entlang eines von dem Luftgebläse 6 erzeugten Luftstromes L, wobei das Luftvolumen V mit einer der Umgebung U entsprechenden Kühltemperatur KT an der Batterie 5 wärmeabführend vorbei bewegt wird und anschliessend mit einer Zwischentemperatur ZT > KT das Ladegehäuse 3 mit einer im Luftstrom L wärmeabführend angeordneten Ladeelektronik 2 durchsetzt, bevor es mit der Abwärmtemperatur AT wieder an die Umgebung U abgegeben wird.

4. Ladestation nach einem der vorgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die strömungseingangsseitige Lüftungsöffnung (7a) mehrere, flächig verteilte Lufteinlassstellen (8) ausgebildet, welche jeweils Kühlöffnungen (9) der Batterie (5) räumlich zugeordnet sind.

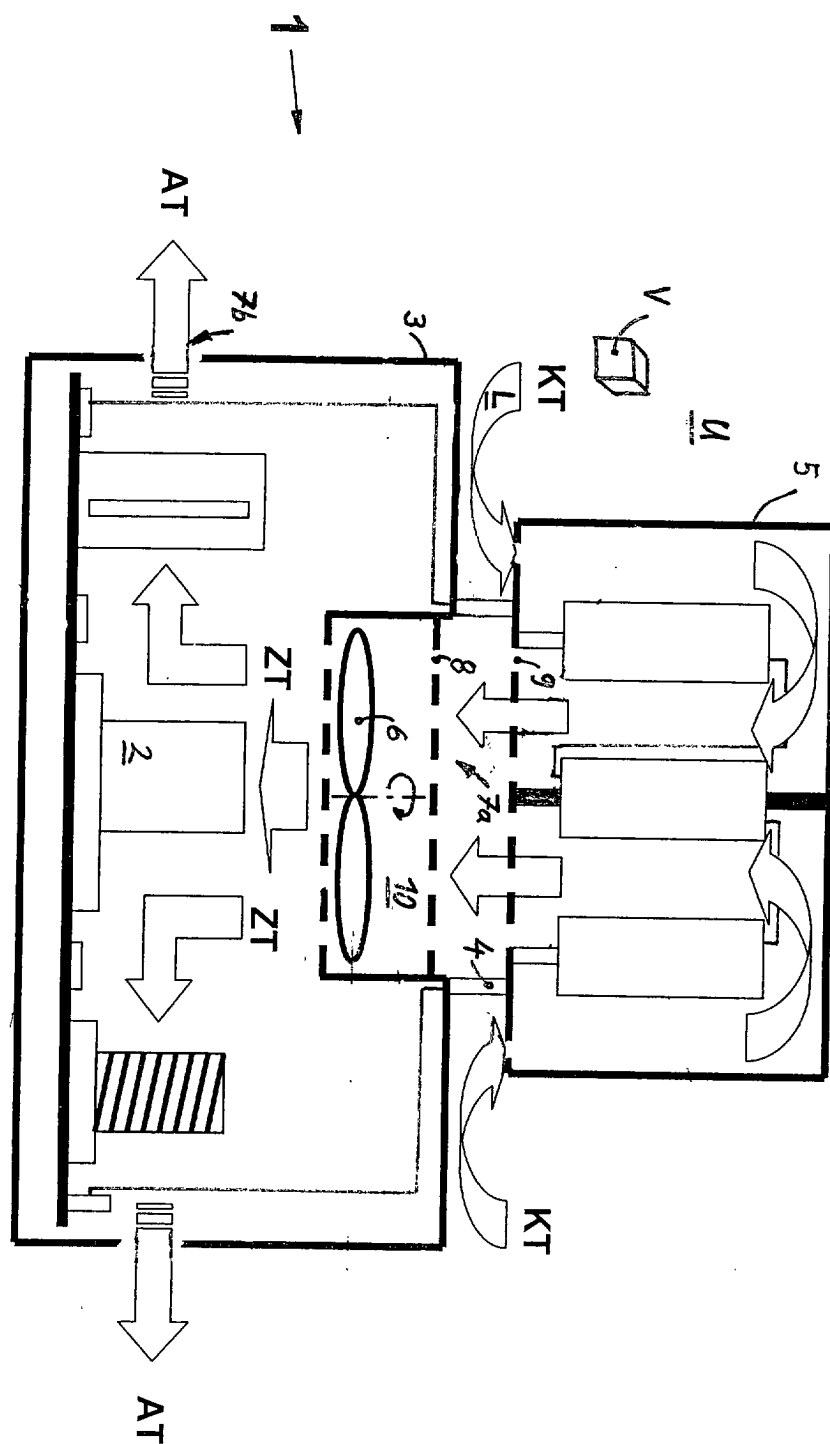
5. Ladestation nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Luftgebläse (6) und den Lufteinlassstellen (8) eine strömungswiderstandsarme Druckkammer (10) angeordnet ist.

6. Ladestation nach einem der vorgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Oberteil die strömungseingangsseitige Lüftungsöffnung (7a) angeordnet ist.

7. Kühlverfahren einer Ladestation (1) für eine mit dieser elektrisch und baulich verbindbaren wiederaufladbaren Batterie (5), wobei ein Luftvolumen (V) entlang eines Luftstromes (L) bewegt wird, welcher von einem im Ladegehäuse (3) der Ladestation (1) angeordneten Luftgebläse (6) erzeugt wird, wobei in einem ersten Verfahrensschritt das Luftvolumen (V) mit einer Kühltemperatur KT in/an der Batterie (5) wärmeabführend vorbei bewegt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem zweiten Verfahrensschritt das Luftvolumen (V) mit einer Zwischentemperatur ZT > KT das Ladegehäuse (3) mit einer Ladeelektronik (2) durchsetzt.

Patentansprüche

1. Ladestation für ein mit dieser elektrisch und baulich verbindbaren wiederaufladbaren Batterie (5) mit einer Ladeelektronik (2) in einem Ladegehäuse (3) mit einer elektrischen und baulichen Kontaktschnittstelle (4) für die Batterie (5), wobei im Ladegehäuse (3) ein Luftgebläse (6) zur Erzeugung eines Luftstromes (L) durch zwei Lüftungsöffnungen (7a, 7b) angeordnet ist, wobei eine Lüftungsöffnung (7a) der baulichen Kontaktschnittstelle (4) der Batterie (5) räumlich zugeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ladeelektronik (2) wärmeabführend im Luftstrom (L) angeordnet ist.
2. Ladestation nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der baulichen Kontaktschnittstelle (4) der Batterie (5) eine strömungseingangsseitige Lüftungsöffnung (7a) räumlich zugeordnet ist.
3. Ladestation nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Luftgebläse (6) zwischen der strömungseingangsseitigen Lüftungsöffnung (7a) und der Ladeelektronik (2) angeordnet ist.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 40 5600

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 11, 29. November 1996 (1996-11-29) & JP 08 185898 A (YAMAHA MOTOR CO LTD), 16. Juli 1996 (1996-07-16)	1,2	H02J7/00
A	* Zusammenfassung *	7	

A	EP 0 951 127 A (MAKITA CORPORATION) 20. Oktober 1999 (1999-10-20) * Spalte 3, Zeile 43 - Spalte 11, Zeile 40; Abbildungen 1-10 *	1,2,4,7	

A	EP 1 100 173 A (MAKITA CORPORATION) 16. Mai 2001 (2001-05-16) * Spalte 4, Zeile 14 - Spalte 9, Zeile 35; Abbildungen 1-8 *	1,6,7	

A	EP 0 920 105 A (MATSUSHITA ELECTRIC) 2. Juni 1999 (1999-06-02) * Spalte 4, Zeile 40 - Spalte 12, Zeile 54; Abbildungen 1-15 *	1,2,4	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) H02J
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 20. Dezember 2002	Prüfer Calarasanu, P
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 (03.82) (P04003)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 40 5600

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

20-12-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 08185898 A	16-07-1996	KEINE	
EP 951127 A	20-10-1999	JP 11266544 A	28-09-1999
		EP 0951127 A2	20-10-1999
		US 6066938 A	23-05-2000
EP 1100173 A	16-05-2001	JP 2001136676 A	18-05-2001
		EP 1100173 A2	16-05-2001
		US 6373228 B1	16-04-2002
EP 920105 A	02-06-1999	JP 11219733 A	10-08-1999
		EP 0920105 A2	02-06-1999
		JP 2001325995 A	22-11-2001
		JP 3285345 B2	27-05-2002
		JP 2002008735 A	11-01-2002
		US 6218807 B1	17-04-2001
		US 2001004199 A1	21-06-2001
		US 2001004200 A1	21-06-2001

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82